Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol. | 18 | 29—37 | München, 30. 12. 1978

Die Lochwaldschicht zwischen Kühberg (an der Wertach) und Pfronten im Allgäu

Von Gabor Scholz*)

Mit 2 Abbildungen

Kurzfassung

Im Sommer 1977 wurden 31 Aufschlüsse der Lochwaldschicht zwischen Kühberg/Wertach und Pfronten-Kappel (Allgäu) untersucht. Aus den neu ermittelten sedimentologisch-faunistischen Daten haben sich folgende Erkenntnisse ergeben:

1. Die im Untersuchungsgebiet nur maximal 80 cm mächtige Lochwaldschicht ist als autochthones (lokalerweise höchstens parautochthones) Flachwassersediment des Alb anzusehen.

2. Die Faunenakkumulation vertritt nicht das ganze Alb. Es sind nur Fossilien der *regularis*-Subzone, der höheren *mammillatum*-Zone und der *bergeri*-Subzone des Vracon anzutreffen.

3. Als Ursache für das Fehlen mehrerer Ammoniten-Subzonen, bzw. -Zonen sind im Ablagerungsraum mehrmals aufgetretene Omissionsphasen (Nichtabsatz) anzunehmen.

Abstract

A study of 31 outcrops of the Lochwaldschicht between Kühberg/Wertach and Pfronten-Kappel (Allgäu) yielded the following results:

1) The Lochwaldschicht represents an autochthonous (in places possibly parautochthonous) shallow-water deposit of Albian times. Within the study area, its thickness does not exceed 80 cm.

2) The accumulated fauna does not represent all zones of the Albian: only fossils of the *regularis* subzone, the upper *mammillatum* zone, and the *bergeri* subzone of the Vraconian were found.

3) The absence of fossils of several ammonite zones and subzones ist due to repeated phases of non-deposition.

*) Dr. G. Scholz, Institut für Geologie u. Paläontologie der Universität, Sigwartstr. 10, 7400 Tübingen.

1. Einleitung

Faunenakkumulationen von phosphatisierten Fossilien zwischen Brisisandstein und Seewerkalk sind in der helvetischen Kreidefazies schon länger bekannt. Diese, meist nur wenige cm mächtigen Fossillager führen überall gemischte Alb-Faunen, deren biostratigraphische Reichweite erhebliche lokale Schwankungen aufweist. Mancherorts sind mehrere solche Fossilbänke — getrennt durch Schichten ohne Faunenakkumulation — manchmal aber nur eine einzige zu finden. Der 1977 untersuchte helvetische Kreidezug östlich des Grünten (Allgäu) gehört dem letztgenannten Profiltyp an. Die in diesem Gebiet 30—50 cm dicke Fossilbank wurde von Reiser (1920) als „Kletzenschicht“ bezeichnet. Für ähnliche, ebenfalls zwischen Brisisandstein und Seewerkalk eingelagerte Kondensationshorizonte sind auch die Namen „Lochwaldschicht“ (Jacob & Tobler 1906) und „Plattenwaldschicht“ (Heim 1934) eingeführt worden. Heim (1934) hat die drei Namen nur wegen des verschiedenen Fossilinhalts der betroffenen Bildungen aufrechterhalten. Da aber für lithostratigraphische Einheiten in erster Linie nicht der Fossilinhalt, sondern die Lithologie und die Lagerungsverhältnisse maßgebend sind, sind Lochwald-, Kletzen- und Plattenwaldschicht synonyme Begriffe, wobei der älteste Name — Lochwaldschicht — die Priorität haben sollte. Aufgabe der Biostratigraphie bleibt es, die gebietsweise oft recht verschiedene stratigraphische Reichweite der einzelnen lithologischen Einheiten zu ermitteln.

Von der Lochwaldschicht des Gebietes östlich des Grünten haben Kockel (1922) und Heim (1934) behauptet, daß es sich bei dieser Fossilbank um ein Kondensationslager handelt, dessen Fauna das ganze Alb vertritt. Demgegenüber waren Reiser (1920) und Richter (1924) der Meinung, daß die Entstehung der Lochwaldschicht auf Umlagerung der Albsedimente während des Cenomans beruht.

Die letzten Angaben über die Lochwaldschicht dieses Gebietes finden sich in der unveröffentlichten Diplomarbeit von H. Lange (München, 1966). Ihm gebührt das Verdienst einen sehr ergiebigen neuen Fossilien-Fundort gefunden und eine durchaus richtige Profilbeschreibung gegeben zu haben.

Verfasser hat im Jahre 1977 — mit der finanziellen Unterstützung der DFG — die Revision des helvetischen Alb begonnen. Im Rahmen dieser Arbeit wurden u. a. 31 Aufschlüsse der Lochwaldschicht zwischen Kühberg/Wertach und Pfronten-Kappel untersucht. Insgesamt 248 Ammoniten und Inoceramen wurden gesammelt. Weiterhin wurden mehrere hundert Fossilien, die wegen ihres Erhaltungszustandes nicht aus dem Gestein herausgeholt werden konnten, an Ort und Stelle bestimmt.

In dieser Arbeit sind die neu gewonnenen sedimentologisch-paläontologischen Daten, sowie eine kritische Auswertung der früheren Angaben über Entstehung und Alter der Lochwaldschicht dargestellt.

2. Beschreibung der Lochwaldschicht des Gebietes östlich des Grünten

2.1 Topographie und Aufschlußverhältnisse

Die Gesteine der helvetischen Kreide treten im Untersuchungsgebiet als schmaler, nahezu in Ost-West-Richtung verlaufender Gürtel am Nordrand der Allgäuer Alpen zutage. Die etwa 12 km lange helvetische Fazieszone beginnt am Kühberg (westlich der Wertachenge) und setzt sich dann über die Gebirge: Gsäng — Reuter-

wannekopf — Auf der Blöße — Auf dem Grat — Alpspitz — Kappelkopf — Hündeleskopf — bis zu den ruinengekrönten Erhebungen der Freyberg-Eisenberg-Gruppe weiter nach Osten fort. Diese nördliche Randkette ist orographisch durch die Quertäler der Wertach und des Reichenbaches in drei Teile gegliedert. Die Freyberg-Eisenberg-Gruppe ist von den Gebirgen um Pfronten-Kappel durch eine breite, trockene Talsenkung getrennt.

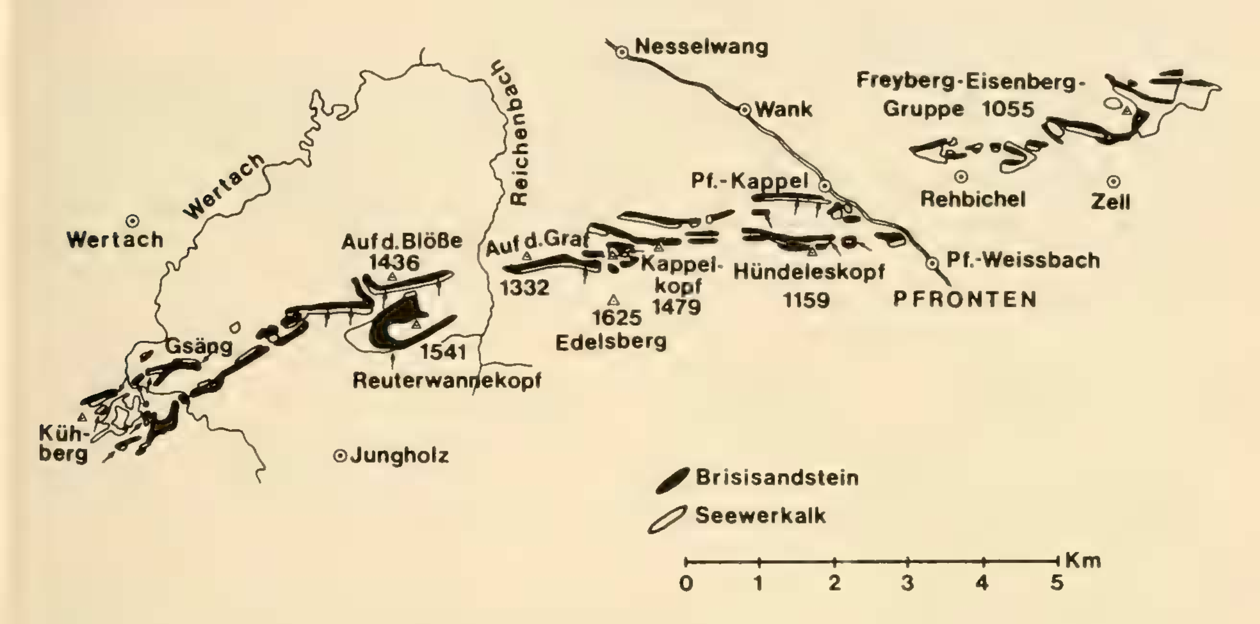


Abb. 1: Die wichtigsten Aufschlüsse bzw. Fossilfundorte der Lochwaldschicht im Untersuchungsgebiet (s. Pfeile, mit Stern ist der Fundpunkt von H. Lange, 1966 gekennzeichnet). Als Unterlage wurde die geologische Karte von Reiser (1920) verwendet, die bis heute die beste Darstellung dieses Gebietes ist.

Die Schichten fallen im allgemeinen steil nach Süden ein. Besonders die Schichtenfolge Brisisandstein-Lochwaldschicht-Seewerkalk ist häufig beinahe senkrecht gestellt. Die Gesteine dieser Schichtenfolge bilden gewöhnlich steile Wände und scharfe Grate und treten dadurch deutlich hervor. Die steilen Wände bieten gute Aufschlüsse, indem größere Schichtoberflächen aufgeschlossen sind. Glücklicherweise findet man die Lochwaldschicht meist freistehend an die Seewerkalkwände „angeklebt". Die obersten Brisisandsteinschichten sind nämlich mergelig gebunden und bröckeln wie ein alter Putz von der darüberliegenden, härteren Lochwaldschicht ab.

Innerhalb der helvetischen Fazieszone wiederholt sich die Brisisandstein-Lochwaldschicht-Seewerkalk-Schichtenfolge von Norden nach Süden zwei- bis dreimal: Im allgemeinen zweimal im Gebiet westlich des Reichenbaches und dreimal im Kreidezug östlich des Reichenbachgrabens.

Im Höhenzug der Freyberg-Eisenberg-Gruppe ist der Grenzbereich zwischen Brisisandstein und Seewerkalk — und damit die Lochwaldschicht — nirgends aufgeschlossen.

Im eigentlichen Untersuchungsgebiet, zwischen Kühberg und Pfronten-Kappel, sind die fazielle und faunistische Beschaffenheit der Lochwaldschicht praktisch überall gleich. Nur die Mächtigkeit und das Ausmaß der Faunenanreicherung zeigen geringfügige, lokale Schwankungen. Diese Verhältnisse machen es möglich, die Schichtenfolge zusammenfassend darzustellen.

2.2 Die Schichtenfolge (s. Abb. 2)

Aus den typischerweise feinkörnigen, quarzitisch oder nur schwach mergelig gebundenen, harten Schichten des Brisisandsteines geht kontinuierlich ein 20—30 cm dicker, glaukonitischer, mergelig gebundener Sandstein (Horizont A) hervor, der grobkörniger und weicher ist als sein Liegendes. Im Handstück kann man einzelne bis 0,8 cm große dunkle Phosphoritkörner sowie vereinzelt bis 0,3 cm große, abgerundete Quarzkomponenten erkennen.

Der Glaukonitgehalt sowie die Menge und Größe der Phosphoritkörper nehmen nach oben hin rasch zu. Gleichzeitig treten massenhaft verschiedene Makrofossilien (Ammoniten, Bivalven, Gastropoden, Brachiopoden, Einzelkorallen) auf, deren Steinkerne aus dem gleichen dunklen, phosphorithaltigen Material bestehen wie die amorphen Knollen (Horizont B). Im etwa 20—25 cm mächtigen Horizont B nimmt der Kalkgehalt nach oben hin allmählich zu, während die Größe der Phosphoritknollen abnimmt.

Durch diese Vorgänge entsteht eine etwa 15 cm dicke Schicht (Horizont C), die in der Regel nur noch haselnußgroße Phosphoritknollen führt und deren Grundmasse nicht mehr aus mergelig gebundenem Sandstein, sondern aus einem Seewerkalk-artigen, nur leicht sandigen Material besteht. Neben den bisherigen schwärzlich-braunlichen Fossilien findet man in diesem Horizont auch solche, die aus einem helleren, weniger phosphatisierten Material bestehen.

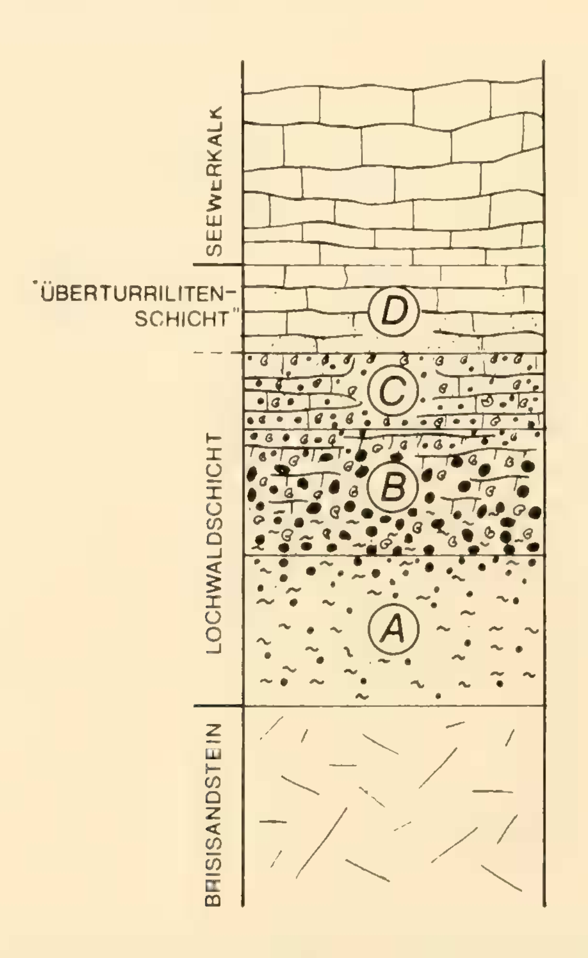


Abb. 2: Schematisches Profil der Lochwaldschicht zwischen Kühberg/Wertach und Pfronten-Kappel (Allgäu).

Die Abnahme der Phosphoritknollen und des Sandgehaltes geht weiter und auf den Horizont C folgt ein 10—20 cm dickes Schichtpaket, das in einer Seewerkalk-artigen Grundmasse nur noch Glaukonit und etwas Feinsand führt (Horizont D).

Durch völliges Verschwinden des Glaukonit- und Sandgehalts gehen die ersten typischen Seewerkalkbänke kontinuierlich aus dem Horizont D hervor.

Es soll nochmals betont werden, daß nicht nur die Grenzen zum Liegenden bzw. zum Hangenden eine kontinuierliche Sedimentation aufweisen; auch zwischen den hier ausgesonderten Abschnitten der Lochwaldschicht sind fließende sedimentologische Übergänge zu beobachten. Es gibt also im Profil zwischen Brisisandstein und Seewerkalk keinen Anhaltspunkt für Trockenlegung oder Denudation. Auch Hard-Ground-Flächen konnten nicht beobachtet werden. Nur mit Hilfe der Fossilien ist es möglich innerhalb dieses scheinbaren Kontinuums der Lochwaldschicht größere Sedimentationslücken nachzuweisen.

3. Die Fossilführung

Makrofossilien treten erst im Übergangsbereich der Horizonte A und B auf. Im Horizont A selbst, der nur kleine und relativ wenige Phosphoritknollen führt, wurden keine Megafossilien gefunden. Die Fauna besteht aus Ammoniten, Belemniten, Bivalven, Gastropoden, Brachiopoden und Einzelkorallen. Kalkige Wurmröhren sind ebenfalls häufig zu finden. Die Versteinerungen liegen meist als dunkle, phosphorithaltige Steinkerne vor, deren Erhaltungszustand oft recht schlecht ist. Besonders Ammoniten mit loser Aufrollung liegen sehr fragmentarisch vor; auch unter den Muscheln findet man gewöhnlich nur Bruchstücke der Wirbelregion. Viele der Ammoniten bzw. deren Fragmente sind auf der einen Seite deutlich stärker korrodiert als auf der anderen.

Unter den Ammoniten sind folgende Formen erfaßt worden:

- *Protetragonites aeolus aeoliformis* (Fallot) — selten
- *Partschiceras baborense* (Coquand) — selten
- *Hypophylloceras* div. sp. — sind überall zu finden, jedoch nicht häufig
- *Hamites* div. sp. — aus der *H. praegibbosus-pseudattenuatus*-Gruppe, ziemlich häufig
- *Anisoceras* div. sp. — aus der „*Protanisoceras*“ *raulinianum-cantianum*-Gruppe, ziemlich häufig
- *Rossalites* sp. aff. *oweni* Casey — selten
- *Desmoceras latidorsatum* (Mich.) — ziemlich häufig
- *Puzosia* div. sp. — ziemlich häufig
- *Anadesmoceras* sp. — selten
- *Beudanticeras newtoni* Casey — Die Gattung *Beudanticeras* kommt massenhaft vor und macht allein etwa 40—50 % der Ammonitenfauna aus
- *B. dupinianum* (d'Orb.)
- *B. („Uhligella“)* div. sp.
- *Douvilleiceras mammillatum* (Schloth.) — sehr häufig
- *Cleoniceras* sp. — selten

Pseudosonneratia cf. *crassa* CASEY — selten
Hypacanthoplites sp. — sehr selten
Protohoplites (Hemisonneratia) cf. *puzosianus* (D'ORB.) — selten
P. (H.) cf. *gallicus* (BREISTR.) — selten
Otohoplites polygonalis CASEY — selten
O. cf. *destombesi* CASEY — selten
Leymeriella div. sp. — überwiegend aus dem späteren *regularis*-Gruppe, sehr häufig

Unter den B i v a l v e n findet man am häufigsten Inoceramen: *Inoceramus concentricus* PARK. und *I. salomoni* D'ORB. kommen überall massenhaft vor.

Die oben beschriebene Fauna ist in den Horizonten B und C gleichermaßen verbreitet. Die Ammoniten stellen eine Faunenmischung aus der *regularis*-Subzone der *tardefurcata*-Zone und aus der *mammillatum*-Zone dar. Es spricht einiges dafür, daß die tiefere *mammillatum*-Zone in dieser Faunenmischung nicht vertreten ist:

Die Gattung *Sonneratia*, die ihre Blütezeit im tieferen Abschnitt dieser Zone hatte, konnte nicht nachgewiesen werden;

Protohoplites, Otohoplites und *Pseudosonneratia* sind typische Faunenelemente der *raulinianus*- und *puzosianus*-Subzonen;

das massenhafte Auftreten von *Beudanticeras* und *Douvilleiceras* fällt ebenfalls auf die *raulinianus*- und *puzosianus*-Subzonen.

Nach alledem wird hier die Meinung vertreten, daß in der Lochwaldschicht des Untersuchungsgebietes auf die *regularis*-Subzone der *tardefurcata*-Zone erst die höheren Abteilungen der *mammillatum*-Zone folgen. Die biostratigraphische Lücke umfaßt etwa den Zeitabschnitt der *kitchini*- und *floridum*-Subzonen von CASEY.

Wie schon früher erwähnt, führt der Horizont C neben den dunklen Fossilien der *regularis*-Subzone und der höheren *mammillatum*-Zone auch Versteinerungen, die heller, weniger phosphatisiert und im allgemeinen auch besser erhalten sind. Sie weichen nicht nur in ihrem Erhaltungszustand, sondern auch in ihrem Alter von der bisher dargestellten Fauna ab. Folgende Formen wurden nachgewiesen:

Stoliczkaia dispar (D'ORB.)
Pervinquieria (Subschloenbachia) rostrata (SOW.)
Puzosia planulata (SOW.)
Arrhaphoceras cf. *studeri* (PICTET et CAMP.)
Turrilites (Ostlingoceras) puzosianus D'ORB.
Anisoceras (A.) armatum (SOW.)
Lechites gaudini (PICTET et CAMP.)

(Für die Nomenklatur s. SCHOLZ „Die Ammoniten des Vracon . . . usw." im Druck)

Das ist eine typische Vracon-Fauna, die die *bergeri*-Subzone der *dispar*-Zone vertritt.

Hier haben wir also eine zweite — und weitaus größere — biostratigraphische Lücke im Profil, die das ganze Mittelalb und das tiefere Oberalb umfaßt. Wichtig ist dabei, daß die Vracon-Ammoniten nicht über die ganzen Faunenakkumulationen der Horizonte B und C verstreut vorkommen, sondern sich immer in den letzten Zentimetern des Horizontes C befinden.

4. Stellungnahme zur Entstehung und Alter der Lochwaldschicht im Untersuchungsgebiet

Die oben geschilderten sedimentologisch-faunistischen Daten bestätigen eindeutig die Meinung Heim's (1934), wonach die Lochwaldschicht eine stratigraphische Kondensation darstellt. Dafür — und gegen eine spätere Umlagerung im Sinne von Reiser (1920) und Richter (1924) — sprechen folgende Tatsachen:

Das Fehlen jeglicher Angaben für eine Emersion. Die Tatsache, daß die Leitfossilien des Vracon immer nur im höchsten Niveau der Faunenakkumulation vorkommen. Die häufig beobachtete stärkere Korrosion auf einer Seite der Fossilien. Auch läßt sich die Lücke zwischen Unteralb und Vracon unmöglich mit einer Abtragung der fehlenden Zonen erklären: Die insgesamt nur maximal 80 cm dicke Schichtenfolge vom Horizont A bis zum Horizont C zeigt überall dieselbe Zusammensetzung. Eine prävraconische Abtragung hätte jedoch wohl irgendwo im heute etwa 12 km langen Verbreitungsgebiet tiefer eingreifen müssen und dadurch das Profil verändert.

Meiner Meinung nach läßt sich die Entstehung und Ausbildung der Lochwaldschicht auf folgende Ereignisse zurückführen:

a) Nach Ablagerung der letzten Brisisandsteinschichten, die schon ein Flachwassersediment darstellen, hat sich die schon früher eingesetzte langsame Hebung des Ablagerungsraumes weiter fortgesetzt (s. Horizont A). Die Sedimentzufuhr wurde immer geringer und im Übergangsbereich der Horizonte A und B traten ausgeprägte Kondensationsvorgänge auf. Der Beginn der Kondensation ist durch die Leitfossilien der *regularis*-Subzone datiert.

b) Danach erfolgte — wahrscheinlich durch weitere Hebungen bedingt — eine kurze Nichtabsatz-Phase (Omission) in der tiefern *mammillatum*-Zone.

c) Während der höheren *mammillatum*-Zone (im Sinne von Casey 1961) war das Gebiet, vermutlich infolge einer geringfügigen Senkung, wieder ins Kondensationsmilieu geraten. Dieser zweite Kondensationsvorgang dauerte nach den Faunen zu schließen bis zum Ende der *mammillatum*-Zone.

d) Gegen Ende der *mammillatum*-Zone setzte wieder eine Omissionsphase ein, die bis zur *bergeri*-Subzone des Vracon fortdauerte. Als Ursache dieses langandauernden Nichtabsatzes darf man wohl annehmen, daß der Meeresboden sich soweit angehoben hat, daß jegliche Sedimentzufuhr während des Mittelalb und des tieferen Oberalb ausblieb. Die Tatsache, daß auch die Ammoniten dieses Zeitabschnittes fehlen, weist darauf hin, daß dieses extreme Flachwassergebiet für die Tiere keine geeignete Lebensbedingungen geboten hat.

e) Während des mittleren Vracon begann sich das Gebiet wieder zu senken und der Ablagerungsraum gelangte zur Zeit der *bergeri*-Subzone in die Kondensation-Fazies.

f) Nach der Ablagerung der *bergeri*-Subzone setzte sich die Senkung des Meeresbodens fort, die Sedimentzufuhr wurde intensiver, das Sediment immer feinkörniger und der Kalkabsatz gewann deutlich die Oberhand auf Kosten der detritogenen Komponenten. Phosphoritkörnchen, Sand- und Glaukonitgehalt verschwinden vollständig und die Ablagerung des Seewerkalkes beginnt.

Auf Grund der Faziesverhältnisse ist anzunehmen, daß sogar ganz geringfügige Oszillationen des Meeresbodens die beschriebene Wechselfolge von Absatz und

Nichtabsatz hätten hervorrufen können. Vom Brisisandstein, in dem bisher nirgends stratigraphisch verwendbare Fossilien gefunden wurden, wurde bisher allgemein angenommen, daß er ins oberste Apt (Clansayesien) gehört.

Da aber die Faunenkondensation erst in der *regularis*-Subzone begonnen hat und vom etwa 25 cm dicken, fossileeren Horizont A kaum zu erwarten ist, daß er die beiden unteren Subzonen der *tardefurcata*-Zone (*schrammeni* und *tardefurcata*) vertritt; ist es sehr wahrscheinlich, daß mindestens die oberen Bänke des Brisisandsteines ebenfalls noch zum Unteralb gehören.

Das genaue Alter des Horizontes D und damit die genaue Stelle der Alb/Cenoman-Grenze im Profil bleibt zur Zeit noch fraglich. Dieser, nur 10—20 cm mächtiger Horizont, der lithostratigraphisch mit der „Überturrilitenschicht" der Schweizer Geologen zu identifizieren ist, hat bisher keine Megafossilien geliefert. Bei einem Fundort am Gsäng wurde 45 cm oberhalb des Horizontes D ein *Inoceramus*-Bruchstück gefunden, das zum Formenkreis des *I. atlanticus* Heinz gehört und als solches einen sicheren Hinweis auf das Cenoman bedeutet.

5. Bemerkungen über die früheren Angaben

Heim (1934) war der erste der die Entstehung der Lochwaldschicht des Untersuchungsgebietes auf Kondensationsvorgänge zurückgeführt hat. Er und Kockel (1922) haben sich jedoch geirrt, als sie annahmen, daß die Fauna an der Wertach das ganze Alb vertritt. Sie wollten in *Desmoceras latidorsatum* — von dem wir mindestens seit Jacob (1907) wissen, daß er schon in der *tardefurcata*-Zone vorkommt — ein Leitfossil des Mittelalb sehen und damit die biostratigraphische Lücke zwischen Unter- und Oberalb schließen (s. Heim 1934: 262).

Die „Aufarbeitungstheorie" von Reiser (1920) und Richter (1924) bedarf nach dem Obengesagten keiner weiteren Erörterung mehr.

Als bisher letzter hat H. Lange (1966) im Rahmen seiner Diplomarbeit die Lochwaldschicht an der Wertach eingehend untersucht. Wie schon in der Einleitung angedeutet, hat Lange eine, im wesentlichen richtige Profilbeschreibung gegeben und einen neuen, sehr ergiebigen Fossilfundpunkt gefunden (s. Abb. 2.). Bei diesem Fundpunkt hat er statt der hier angegebenen 4 Sedimenthorizonte 5 Schichtabteilungen zwischen Brisisandstein und Seewerkalk ausgesondert. Von seinem „Horizont C" — eine 1,5 cm dünne, sandige, weiche, dunkelgraue Lage — wurde bei der Revision festgestellt, daß es sich hier um einen durch verwittertes Material nachträglich ausgefüllten Felsspalt handelt.

Lange folgte in seiner Arbeit Heim & Seitz (1934); demzufolge hat er die Fauna der Lochwaldschicht als Vertreter des gesamten Alb interpretiert.

Schriftenverzeichnis

Casey, R. (1960—1966): The Ammonoidea of the Lower Greensand. I—VII. — Palaeontogr. Soc.; London.

Casey, R. (1961): The stratigraphical palaeontology of the Lower Greensand. — Palaeontology, **3**: 487—621; London.

HEIM, A. & SEITZ, O. (1934): Die Mittlere Kreide in den helvetischen Alpen von Rheintal und Vorarlberg und das Problem der Kondensation. — Denkschr. Schweiz. Naturforsch. Ges., **69**: 185—310; Zürich.

JACOB, Ch. & TOBLER, A. (1906): Etude stratigraphique et paléontologique du Gault de la vallée de la Engelberger Aa. — Mém. Soc. Pal. Suisse, **33**: 3—26; Genève.

JACOB, Ch. (1907): Etudes paléontologiques et stratigraphiques sur la partie moyenne des terrains crétacés dans les Alpes françaises et régions voisines. — Thèse; Grenoble.

KOCKEL, C. W. (1922): Die nördl. Ostalpen zur Kreidezeit. — Mitt. d. Wiener Geol. Ges.: 63—168; Wien.

LANGE, H. (1966): Geologisch-paläontologische Untersuchungen in der Alpenrandzone zwischen Wertachenge und Reichenbach im Allgäu. — Unveröffentlichte Diplomarbeit; München.

REISER, K. (1920): Geologie der Hindelanger und Pfrontener Berge im Allgäu (I. Teil). — Geogn. Jh., **33**: 57—198; München.

RICHTER, M. (1924): Kreide und Flysch im östlichen Allgäu zwischen Wertach und Halblech. — Jb. Geol. Bundesanst., **74**: 135—176; Wien.

SCHOLZ, G. (im Druck): Die Ammoniten des Vracon (Oberalb, *dispar*-Zone) des Bakony-Gebirges (Westungarn) und eine Revision der wichtigsten Vracon-Arten der westmediterranen Faunenprovinz. — Palaeontographica A; Stuttgart (mit weiterer Literatur zur Fauna).